UEBER PARTIELLE
AUGENMUSKEL-ABSCHNÜRUNG.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

UNTER ZUSTIMMUNG DER HOCHLÖBL. MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU MARBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE

EINREICHT UND

AM 27. JULI 1878

ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

HEINRICH HŒLTZKE,

PRAKT. ARZT AUS WIESBADEN.

MARBURG.

UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI (R. FRIEDRICH).

1878.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinen hochverehrten Lehrern:

Herrn Prof. Dr. Lieberkühn

und

Herrn Prof. Dr. Wagener

für die werthvollen Rathschläge, die sie mir bei dieser Arbeit haben zu Theil werden lassen, und

Herrn Privatdocenten Dr. Gasser

für die freundliche Anleitung zu den Federzeichnungen meinen innigsten Dank öffentlich auszusprechen.

H. Höltzke.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554412_0166

Im September d. J. 1876 theilte mir Herr Dr. Hermann Pagenstecher in Wiesbaden mit, er habe eine neue Methode der Schieloperation erdacht. Seine darauf bezüglichen Versuche an Kaninchen schienen für die Anwendbarkeit seiner Operation zu sprechen, doch habe er, durch äussere Verhältnisse abgehalten, den Erfolg der Versuche einer genaueren Prüfung nicht unterwerfen können. Er schlug mir daher vor, dass ich die Sache angreifen und etwa zum Thema meiner Dissertation wählen sollte, welches Anerbieten ich mit Dank annahm. Herr Dr. Pagenstecher beschrieb mir die Operation folgendermaassen: Ein Augenmuskel (bei Schielenden der Antagonist des verkürzten Muskels) wird auf den Schielhaken genommen, in die Höhe gehoben, die so gebildete Falte mit einer Nadel mit doppeltem Catgut-Faden an ihrer Basis durchstochen, nach rechts und links unterbunden und der Haken aus der Schleife herausgezogen. Hierdurch sollte ein Stück, an Grösse dem gleich, um welches der Antagonist zu kurz, ausgeschaltet und das schielende Auge wieder in den normalen Zustand gebracht werden. Der Vortheil dieser Methode vor der Tenotomie des Antagonisten sollte darin bestehen, dass der betreffende Muskel seine physiologische Anheftung an die Sclera beibehält. Hierdurch sollte die bei der alten Operationsweise vorhandene Möglichkeit späterer Höhendifferenzen in der

Augenstellung, bedingt durch seitliches Anwachsen der Sehne von der normalen Muskelaxe an die Sclera, ausgeschlossen werden.

Herr Professor Dr. Lieberkühn, dem ich meinen Plan vortrug, hatte die Güte, meine Bitte, das mir zugetheilte Thema unter seiner Leitung ausarbeiten zu dürfen, zu gewähren.

Herr Dr. Pagenstecher ging bei seinen Versuchen von dem Gedanken aus, irgend einen Augenmuskel zu operiren und später seine Länge mit der des entsprechenden Muskels am anderen Auge zu vergleichen, indem beide Muskeln, von denen der eine operirt, der andere intact war, dicht an ihren Ansatzpunkten abgeschnitten und neben einander gelegt werden sollten. So müsse man zur Ueberzeugung gelangen, ob seine Methode wirklich einen verkürzenden Effect habe.

Ich operirte zuerst 17 Kaninchen in der Chloroformnarkose mit möglichst dünnem Catgut. Meist wurde der rectus superior gewählt, weil dieser unter allen Augenmuskeln am meisten sich dem Hornhautrande nähert und bequem liegt; die beiden seitlichen geraden Muskeln inseriren sich bedeutend näher an den Aequator des Bulbus und sind sehr schwach. Der Schielhaken darf natürlich nicht geknöpft sein, weil man ihn sonst nicht aus der Schleife herausziehen könnte; am zweckmässigsten läuft er allmählig in eine stumpfe Spitze aus. Seine Dicke ist das Maass des auszuschaltenden Theils.

Die Reaction auf den operativen Eingriff war bei meinen ersten Versuchen ziemlich lebhaft. Bei wenigen Thieren verklebten die Lider des operirten Auges am 2. oder 3. Tage und blieben einige Tage geschlossen. Bei der Mehrzahl der Kaninchen, deren Augen offen blieben, war eine mehr oder weniger starke Röthung der Conjunctiva in der Umgebung der Wunde zu beobachten, zuweilen etwas ödematöse Schwellung. Die abgeschnürte Falte stellte eine mit schleimig-eitriger Masse

bedeckte knopfartige Erhöhung dar, aus der zuweilen das abgeschnittene Ende eines Catgut-Fadens etwas hervorsah. Die Cornea blieb immer klar. — Die Falte mit Catgut verschwand bei den eiternden Wunden gewöhnlich schon am 4.—6. Tage. Später, als ich noch feineres Catgut anwandte und mit mehr Schonung operirte, verschwanden die Eiterungen fast gänzlich; der Augapfel wurde nicht mehr, wie bei den ersten Versuchen, aus der Orbita herausgehebelt, sondern der Muskel durch eine vor seiner Sehne dicht am Hornhautrande in die Conjunctiva eingesetzte Hakenpinzette, mit welcher der Bulbus rotirt werden konnte, zugänglich gemacht. Meist verheilte jetzt die Conjunctivalwunde am 3.—4. Tage über der Falte und den Ligaturen; die fleischrothe, knopfartige Prominenz blieb dann aber viel länger: in der 1. Woche bot sie gar keine sichtliche Veränderung dar und verschwand erst gänzlich in der 5.—6. Woche. Bei zwei mit feiner Seide operirten Thieren lagen die Fäden noch am 11. Tage in der offenen, schwach eiternden Wunde und hafteten noch ziemlich fest.

Bei den Messungen erwies sich das Abtrennen der Muskeln von ihren Ansatzstellen als unzweckmässig, indem wegen der schiefen Anheftung derselben an die Knochen in der Umgebung des foramen opticum die Linie, in welcher man den Muskel abtrennt, willkürlich ist; auch das vordere Ende des Muskels, oder der Uebergang seiner Sehne in die Sclera, ist wegen der durch die Operation gesetzten anatomischen Veränderungen nicht mit Genauigkeit zu bestimmen. Ich habe deswegen versucht, ohne die Muskeln abzulösen, den Abstand des Hornhautrandes gerade vor der Insertion des Muskels bis zum Ansatz an den Knochen auf beiden Seiten zu vergleichen, nachdem die Knochen soweit als nöthig entfernt waren, um die Muskeln, welche gemessen werden sollten, freizulegen. Diese Präparation ist aber ohne Zerrung der Muskeln wohl kaum auszuführen und auch hier fehlt es an unverrückbaren Messpunkten, da sich die Bulbi begreiflich leicht verschieben.

Die Resultate dieser Messungen waren verschieden: bald war keine deutliche Differenz zu constatiren, bald erschien der operirte Muskel ein Weniges kürzer, bald der entsprechende intacte. Nur einmal war der operirte Muskel entschieden verkürzt (um 4 mm.). Wie die genauere Betrachtung des Muskels später lehrte, war in diesem Falle ein Gegensatz zu den anderen Präparaten die Operation zufällig etwas weiter hinten gemacht worden als sonst, so dass vor der Unterbindungsstelle eine Strecke weit nach der Cornea zu Muskelsubstanz sich vorfand. Hierdurch fühlte ich mich bewogen, weitere Versuche an Kaninchen zu machen, mit der Vorsicht, den Muskel möglichst weit nach seiner Mitte hin zu umschnüren. Aber die Messungen ergaben auch jetzt keine besseren Resultate.

Durch diese negativen Erfolge gelangten wir zu der Ansicht, dass eine eventuelle Verkürzung des nach der Pagenstecherschen Methode operirten Muskels auf anatomischem Wege durch directe Messung bei diesen Thieren überhaupt nicht festzustellen sei und beschlossen, solche Versuchsthiere zu wählen, bei welchen man vielleicht durch die Operation künstlich Schielen hervorbringen, also den Erfolg am lebenden Thiere beobachten könne. Hunde besitzen ein gewisses Gebiet binocularen Einfachsehens. Die Ausführung der Operation an diesen Thieren bot grössere Schwierigkeiten als an Kaninchen. Die geraden Augenmuskeln des Hundes sind sehr dünn und breit, sie inseriren sich ziemlich weit nach hinten vom Hornhautrand, die Cornea ist relativ gross, die Conjunctiva mit dem submucösen Bindegewebe sehr derb und dick. Die hieraus resultirende Schwierigkeit der Operation bringt sehr leicht eine solche Zerrung des Muskels zu Stande, dass man von vorn herein geneigt ist, eine einigermaassen deutliche Verkürzung für unwahrscheinlich zu halten. Die Erfolge entsprachen dieser Annahme, es war kein deutlicher Effect nach den Operationen zu bemerken. Ein geringfügiges Schielen würde bei Hunden auch wohl schwer zu bemerken sein, denn sie fixiren

z. B. schon bei mittlerer seitlicher Blickrichtung nicht mehr binocular und ihre Augenbewegungen sind überhaupt nicht sehr ausgiebig.

Diese negativen Resultate beweisen selbstverständlich nicht die Erfolglosigkeit der Pagenstecher'schen Operation, am wenigsten für den Menschen, wo die anatomischen Verhältnisse für die technische Ausführung der Operation viel günstiger liegen, als bei den gewöhnlichen Versuchsthieren, und selbst ein geringer Effect mit Sicherheit controllirt werden könnte.

Der makroskopische anatomische Befund an den operirten Muskeln im Vergleich zu den intacten ist im Allgemeinen folgender: Der operirte Muskel hört weiter nach hinten auf, fleischig zu sein, so dass da, wo der unversehrte Muskel noch roth ist, der andere bereits weiss erscheint; ausserdem besteht die Ansatzstelle des Letzteren nicht, wie im normalen Zustande in einer annähernd linienförmigen Anheftung, sondern in einer grösseren, unregelmässigeren und flächenartigen Verbindung mit der Sclera.

Der feinere, histologische Befund an den einzelnen Präparaten ist folgender:

Nachdem die Kopffragmente einer Reihe von Kaninchen in Müller'scher Flüssigkeit und darauf in Alkohol gehärtet waren, legte ich meist Längsschnitte durch den operirten Muskel und die Sclera.

5 Tage nach der Operation getödtet. Ein Längsschnitt zeigt bei schwacher Vergrösserung, wie die von hinten kommenden Muskelbündel sich in einer graugrünlichen Masse verlieren, welche sich nach vorn bis dahin erstreckt, wo das Scleralgewebe anfängt, sich zur Cornea aufzuhellen. Die körnige Masse, welche sich bei starker Vergrösserung als aus Rundzellen zusammengesetzt erweist, liegt zum grösseren Theile der Sclera auf, zwischen ihrem hinteren Theile und der Sclera schieben sich die schief durchschnittenen Fasern des trochlearis ein. Zwischen ihrem vorderen und mittleren Drittel erstrecken sich helle Bindegewebsbündel aus der Sclera in sie hinein: die alten Sehnen des operirten Muskels. Etwas hinter dieser Stelle liegen einige wenige Trümmer von alten Muskelbündeln in die Masse eingebettet. Einzelne sehr dünne Muskelfasern lassen sich eine Strecke weit in den Entzündungsheerd hineinverfolgen und scheinen mit den weiter hinten liegenden dickeren Primitivbündeln in Zusammenhang zu stehen. Mehrere von letzteren zeigen kurze, wellenförmige Windungen. An einzelnen bemerkt man knotige Anschwellungen, hervorgebracht durch locale Verdickung des Inhaltes der Bündel. Diese Anschwellungen haben »wachsartigen« Glanz und enge, sehr feine Querstreifung. Ausserdem finden sich mehrfach die bekannten zerklüfteten Wachsschollen.

Viele Bündel zeigen körnige Trübung in den verschiedensten Graden. Während bei einigen neben der feinen Punctirung die Querstreifung noch deutlich zu erkennen, ist bei anderen

jede regelmässige Anordnung der anatomischen Elemente verschwunden und diese bieten den Anblick, als seien sie »mit Vibrionen vollgestopft.« In diese Schläuche sind zuweilen Inseln von gut quergestreifter Substanz eingestreut. (Diese körnige Trübung ist wenigstens zum Theil wohl der Einwirkung der erhärtenden Reagentien zuzuschreiben, da auch Muskelbündel des anderen Auges vom selben Thiere und mit denselben Reagentien behandelte Muskeln vom Masseter eines Rindes und von einem Katzenembryo dasselbe Verhalten zeigten.)

An Zupfpräparaten von demselben Object, die aus dickeren Schnitten gewonnen waren, erkennt man den Uebergang vieler Muskelfasern von gewöhnlicher Dicke in dünnere deutlicher (vergl. Fig. 5). Kernwucherung findet sich in ihnen nur spärlich. An dem Theile derselben, welcher die Dicke eines ausgewachsenen Primitivbündels hat, finden sich einzelne sehr schmale, langgestreckte Kerne, von deren beiden Polen aus schlitzförmige Lücken sich in die Muskelsubstanz hineinerstrecken. Der verjüngte Theil besitzt eine Körnchenaxe mit seltenen Kernen, umgeben von einem unscharf quergestreiften, meist körnig getrübten Mantel aus mattglänzender Substanz. Dieser dünnere Theil liegt nach vorn, erstreckt sich in das sich entwickelnde Narbengewebe hinein.

Hiervon ganz differente Bilder gewähren andere in der Entwickelung begriffene muskulöse Apparate. In diesen treten die gewucherten Kerne, die sog. Muskelkörperchen, in den Vordergrund. Dieselben haben einen glänzenden, relativ breiten Rand und dunkelkörnigen Inhalt. Wo ihrer mehrere bei einander liegen, wie es sehr häufig vorkommt, sind sie gegen einander abgeplattet. Oft trifft man Bilder, die den Gedanken an eine eben stattgehabte Theilung aufdrängen. Wo sie einzeln liegen, sind sie meist oval geformt. Diese Kerne finden sich in Muskelschläuchen, die schon beträchtliche Dicke besitzen, und mit deutlich, wenn auch zart quergestreifter Substanz angefüllt sind. Sie liegen dann gewöhnlich, einzeln oder zu

2—3, an der Peripherie und treiben das Sarcolemm local hervor, zuweilen liegen sie aber auch in der Axe. Solche Schläuche verjüngen sich bisweilen etwas nach vorn, die Querstreifung wird noch zarter, die Kerne mehren sich; an ihrem vorderen Ende besitzen sie eine keulenförmige Anschwellung, deren Inhalt nicht quergestreift ist und zahlreiche, eng an einander gelagerte Kerne enthält. Die äusserste Begrenzung erreichen jedoch die Kerne niemals, vielmehr besteht die äusserste Spitze der Verdickung nur aus sehr fein granulirtem Protoplasma. — Ausserdem begegnet man noch dünneren Fasern, von dem Durchmesser eines Kernes ungefähr (vergl. Fig. 1). Zwischen ihren einzelnen Kernen liegt meist körnige protoplasmatische Substanz, an der Peripherie, besonders in der Umgebung der Kerne, wo sie an Mächtigkeit gewinnt, gewahrt man eine dünne, matt glänzende Hülle auf dem optischen Querschnitt. Solche Gebilde lassen sich bisweilen noch hinten bis zur deutlichen Querstreifung verfolgen, andere sind selbst evident quergestreift. Endlich gibt es Schläuche, annähernd von der Dicke eines ausgewachsenen Primitivbündels, die an einzelnen Stellen so viele Kerne beherbergen, dass sie an die sog. »Muskelzellenschläuche« erinnern. Hier liegen ganze Nester von Kernen, die durch mosaikartiges Zusammenliegen gegen einander abgeplattet sind. Ausserdem sind die Schläuche nach vorne mit einer äusserst feinkörnigen Substanz ausgefüllt.

Die alten Fasern, deren Zusammenhang mit den Neubildungen sich oft darthun lässt, sind hinter letzteren fast stets in der Weise verändert, dass sie entweder stark geschlängelt sind, oder wachsartige Degeneration zeigen. Die Wachspfröpfe verhalten sich verschieden. Man findet rundliche Klumpen, die fein gekörnelt sind ohne Querstreifung, andere sind stark zerklüftet, zeigen Einschnürungen, napfförmige Vertiefungen und andere bekannte Eigenthümlichkeiten. In der Umgebung dieser Schollen, vor und hinter ihnen und auf ihrer Oberfläche, also zwischen ihnen und dem Sarcolemm, liegen oft mehrere

Kerne. Nicht selten gewahrt man über die Wachspfröpfe, dicht unter dem Sarcolemm, eine sehr dünne, längsgestreifte Masse hinüberziehen. Mit der nach hinten und vorn liegenden alten contractilen Substanz stehen die Wachspfröpfe meistens nicht in innigem Zusammenhang, wohl aber, wenn sie nur knoten- oder ringförmige Verdickungen der quergestreiften Substanz darstellen, wie sie schon durch blosse Contraction entstehen können (Fig. 4).

7 Tage. Ohne Eiterung verheilt, Falte und Catgutknoten als starker Wulst unter der Conjunctiva. Längsschnitt. Man erkennt den Durchschnitt des Catgutknotens, aus dessen Schleife zusammengeschmürte, stark wachsartig glänzende Muskelfasern aufsteigen, die dann in eine halbkreisförmige Fläche auseinander strahlen: die Schnittfläche des Muskelwulstes. Es sind lauter Trümmer von Muskelbündeln, die in einer feinkörnigen Masse liegen. Alle zeigen wachsartigen Glanz, die nach der Peripherie dicht unter der Conjunctiva gelegenen weniger, letztere auch noch zarte Querstreifung. Man erkennt: da, wo die Fasern dem stärksten, unmittelbarsten Drucke des Unterbindungsfadens ausgesetzt waren, ist die wachsartige Degeneration am stärksten ausgesprochen. Das Catgut selbst erscheint als helle, gestreifte, stark durchscheinende Substanz, welche an der Peripherie in eine bräunliche, höchst feinkörnige Masse zerfällt. Hinter der Falte liegen ebenfalls eine Anzahl Muskeltrümmer mit wachsartigem Glanz, auch vor ihr, aber spärlicher. Die Falte ist ziemlich genau in das Ende des Muskelfleisches gefallen. Vor ihr sieht man die alten Sehnen in die Sclera eindringen. Die Fasern des rectus laufen nach vorn spitz zu, sich sehr allmählig verjüngend; die am weitesten nach vorn vordringenden, reichen bis nahe an die Falte. Sie liegen in einem zellenreichen Grundgewebe. Weiter hinten, wo sie die gewöhnliche Dicke besitzen, zeigen einzelne wenige von ihnen starke Schlängelung, körnige Trübung, Knotenbildung. Kernwucherung in den Muskeln ist spärlich.

10 Tage. Längsschnitt. Die von hinten kommenden Bündel des rectus wurden plötzlich geschlängelt. Diese Zone der Schlängelung, an der alle Fasern, wenn auch in sehr verschiedenem Grade, theilnehmen, ist etwa 1 mm. lang. Dann laufen die Bündel, sich allmählig verjüngend, spitz aus und verlieren sich in einer aus lauter Zellen bestehenden Masse, welche mit ihrer vorderen Hälfte der Sclera aufliegt, weiter hinten, vor dem Querschnitt des trochlearis, durch einzelne Züge von runden und spindelförmigen Zellen mit der Sclera in Verbindung steht. *Alle in dem Keimgewebe nachweisbaren muskulösen Elemente, welche nicht entweder durch den Schnitt schief abgetrennt sind, oder sich unter anderen Fasern verbergen, gehen aus den dicken Bündeln des Muskels hervor;* einzelne dünne Fasern stehen speciell mit stark geschlängelten Primitivbündeln in Zusammenhang.

15 Tage. An Zupfpräparaten des vorher wie gewöhnlich gehärteten Muskels sieht man wieder viele Fasern sich allmählig verjüngen und mit ihren Spitzen in ein schon ziemlich cohärentes zellig-faseriges Gewebe einsenken. Auf Querschnitten des Muskels erkennt man neben ziemlich normal dicken Bündeln solche von sehr kleinem Durchmesser, von einander getrennt durch eine reticuläre, mit Protoplasma durchsetzte bindegewebige Masse. Einzelne querdurchschnittene Muskelfasern zeigen in ihrem Centrum einen Kern oder eine punktförmige centrale Depression.

20 Tage. Längsschnitt. Die von hinten kommenden Bündel des rectus sup. gehen über in eine breite Zone mit vielerlei Spuren von Verwüstung der Muskeln, dann folgt eine Verschmälerung bis zu einem bloss bindegewebigen dünnen Strang, welcher über dem Durchschnitt des trochlearis liegt, hierauf verbreitet sich der Muskel wieder etwas, um seine physiologische Ansatzstelle an die Sclera zu erreichen. Ausserdem finden sich aber auch mehrfache, zum Theil recht breite bindegewebige Verbindungen des rectus mit der Sclera vor und hinter dem

trochlearis. Im vordersten Theile finden sich kleine Wachsschollen in Längsreihen geordnet, hier und da einzelne Kerne zwischen ihnen; unzweifelhafte Muskel-Neubildung ist hier nicht zu bemerken.

In der genannten ersten Zone liegen sehr zahlreiche Wachspfröpfe von den verschiedensten Formen, oft mehrere hinter einander in einem Sarcolemmschlauch, zwischen ihnen entweder nur zusammengefaltetes Sarcolemm, oder Kerne, oder in verschiedener Weise in Unordnung gerathene contractile Substanz. In dem Uebergang dieser Zone in die verschmälerte finden sich zahlreiche Fasern mit vielen Kernen von derselben Beschaffenheit, wie am 5. Tage. Bemerkenswerth sind einzelne Entwickelungsstufen, von denen Fig. 2 einen kleinen Theil illustrirt: Zwischen zwei aus hinter einander liegenden sarcous elements gebildeten parallelen Linien liegt kernhaltiges Protoplasma. An einzelnen Stellen kann man feine, je 2 gegenüberliegende sarcous elements verbindende Querstreifen sehen. Das Ganze entspricht der von Eilh. Schulze (Reichert's u. Du Bois-Reymonds Arch. 1862) bei Embryonen beobachteten »Rinnenform« der entstehenden quergestreiften Muskeln.

36 Tage. Von den von hinten nach vorn ziehenden, meist normal aussehenden Muskelbündeln des rectus sup., zeigen einige wenige, da wo sie an den Querschnitt des trochlearis gelangen, die bekannte Schlängelung, gleich darauf verjüngen sich die Fasern, um ihren geraden, parallelen Verlauf mit einander aufzugeben und sich in mehr unregelmässigen Richtungen zu durchflechten. Am vorderen Rande des trochlearis-Querschnittes hören die muskulösen Elemente des rectus auf; sie verlieren sich hier in einem zarten, mit Rundzellen durchsetzten Bindegewebe, welches sich bis in die Gegend der alten Sehne über die Sclera ausbreitet. In diesem lockeren Bindegewebe liegen hie und da, meist in Reihen geordnet, braungelbe Trümmer von alter Muskulatur, welche, unregelmässig geformte Klumpen mit abgerundeten Ecken darstellend, jede Querstreifung

verloren haben und dicht gekörnelt sind. Andere sind blasser und durchscheinender. Einzelne in Resorption begriffene Muskel-Schollen zeigen Vacuolen im Inneren, welche zuweilen nach aussen münden. Viele besitzen unregelmässig viereckige Umrahmungen, welche Ueberreste des alten Sarcolemm's darstellen.

Die Regeneration der Muskeln ist an diesem Präparat schon weiter vorgeschritten; die früher beschriebenen einzelnen Vorstufen sind nicht mehr da. Nur an 2 Schnitten findet sich je ein Gebilde, welches darauf hindeutet, dass auch hier die Regeneration in der oben beschriebenen Weise stattgefunden hat. Auf einem der Schnitte ist zufällig das äusserste Ende eines Kernschlauches mit quergestreifter Hülle erhalten geblieben, nach hinten zu ist er durch den Schnitt schief abgetrennt (Fig. 3). Das vorderste, abgerundete Ende entbehrt wieder der Querstreifung und der Kerne, vor diesem ist ein mit durchsichtiger Flüssigkeit gefüllter Raum. Nach hinten strahlen die schief durchschnittenen Primitivfibrillen aus.

44 Tage. Ohne Eiterung geheilt, Falte und Catgut verschwunden. Die von hinten kommenden Bündel des rectus sup. zeigen fast keine Schlängelungen, dann verjüngen sie sich allmählig und nehmen an Anzahl ab. Die am weitesten nach vorn vordringenden Fasern inseriren sich nahe vor dem trochlearis, 2—3 mm. hinter der normalen Ansatzstelle des Muskels, an die Sclera. Ueber diesen Fasern liegt ein lockeres, mit Rundzellen durchsetztes Bindegewebe, welches sich nach vorn bis in die Gegend der alten Sehne erstreckt, in demselben Ueberreste der alten Muskelfasern von derselben Beschaffenheit wie im vorigen Präparat.

Von früheren, sehr kernreichen Entwickelungsstufen ist hier nichts mehr zu finden. Nur der verjüngte Theil der Fasern zeigt hie und da noch eine Körnchenaxe und wenige Kerne.

90 Tage. Obliquus inferior. Die einzelnen Muskelbündel verfolgen einen ziemlich unregelmässigen Verlauf, indem sie

sich unter spitzen Winkeln kreuzen und durchflechten. Das intermusculäre Bindegewebe ist vermehrt, gegenüber dem normalen Verhalten. Neben dicken Bündeln, welche die Mehrzahl ausmachen, sieht man ziemlich viele dünnere, spitz auslaufende. Diese zeigen gegen ihr Ende hin einige schmale Kerne im Inneren, welche die quergestreifte Substanz schlitzförmig auseinander drängen. Wo solche Kerne nahe genug hinter einander liegen, sind diese schlitzförmigen Lücken durch feine Spalten mit einander verbunden.

Wachspfröpfe oder deren Degenerationsformen sind spärlich. Die wenigen noch verhandenen sind vom Sarcolemm umgrenzt. Die Vacuolen in ihnen haben sich sehr vergrössert, so dass oft nur noch ein dünner Belag vorhanden ist, der die innere Oberfläche des umrahmenden Sarcolemms auskleidet.

Zur Beobachtung der Regeneration habe ich noch Präparate aus dem tibialis anticus eines Kaninchens gemacht. Aus diesem Muskel wurde ein Stückchen mit einem scharfen Messer excidirt, die Hautwunde genäht, und das Thier nach 7 Tagen getödtet. Keine Eiterung. Querschnitte dieses Objectes sind besonders lehrreich. Sie zeigen genau dasselbe Bild, wie es Rindfleisch i. d. 4. Aufl. seines Lehrbuches auf pag. 610, Fig. 229 u. Wagener in seinem Aufsatze über das Verhalten der Muskeln im Typhus (M. Schultze's Arch. f. mikr. Anat. Bd. 10) darstellen: In den Sarcolemmschläuchen Wachspfröpfe oder Protoplasma mit Kernen, dazwischen nicht selten »halbmondförmige« Muskelneubildungen. Längsschnitte desselben Muskels zeigen die Verhältnisse nicht so klar, da sich der Faserverlauf sehr unregelmässig gestaltet. Ausserdem verdecken die massenhaft gewucherten zelligen Elemente Vieles. Wo der Zufall zu Hülfe kommt, sieht man die neugebildeten, blassen, sehr fein quergestreiften Bündel zuweilen kolbig an ihrem Ende anschwellen. Die Querstreifung reicht nur bis zu Anfang der Verdickung, hier fahren die peripherisch liegenden Fibrillen pinselartig auseinander. In der Axe des Bündels liegt eine Gruppe von

Kernen, welche weiter vorrückt als die Querstreifung, jedoch das äusserste Ende des Kolbens auch nicht erreicht.

Aus der vorstehenden Beschreibung der Präparate von Augenmuskeln geht hervor, dass das vordere, hinter der Falte gelegene Ende des Muskels sich in dieser Gegend mit der Sclera in indirecte Verbindung setzt, dann nach vorn auswächst und so ein Theil des durch die Abschnürung verloren Gegangenen wieder ersetzt wird. An älteren Studien erkennt man auch schon mit blossem Auge die Regeneration, indem mit der Zeit der operirte Muskel dem Hornhautrande wieder näher rückt. – An den Präparaten, wo die Unterbindung absichtlich weit nach hinten gelegt worden war, und vor der Falte noch eine Strecke weit Muskelsubstanz stehen blieb, ist an dieser Stelle Nichts zu sehen, was als Muskel-Neubildung anzusprechen wäre; die contractile Substanz ist hier in den Sarcolemmschläuchen in grössere Bruchstücke zerfallen, welche nur noch durch das gefaltete Sarcolemm zusammengehalten werden und wachsartigen Glanz besitzen; sonst ist der Befund derselbe, wie er oben beschrieben wurde.

Was den *Modus* der Muskel-Regeneration betrifft, so gehen die in der Literatur über diesen Punkt verzeichneten Ansichten der meisten Autoren in zwei Richtungen auseinander.

Für die Entwickelung aus dem perimysium internum sprechen sich unter Anderen Zenker und Waldeyer aus. Zenker sagt in einer Schrift über die Regeneration des quergestreiften Muskelgewebes (Leipzig 1864, pag. 20.): »Und so zeigt sich denn das perimysium als die Matrix, das wahre Muttergewebe des Muskels, insofern es nicht nur durch seine Gefässe der ausgebildeten Muskelfaser ihren ernährenden Saft zuführt, sondern zugleich auch immer die zeugende Kraft in sich trägt, um, wenn die alten Fasern zerfallen, sofort durch Zeugung einer neuen Brut das Verlorene zu ersetzen.«

Waldeyer (Virch. Arch. Bd. 34) lässt die jungen Primitiv-Bündel aus grossen spindelförmigen Zellen des intermusculären

Bindegewebes entstehen, welche sich durch ihr indifferentes Verhalten gegen chemische Reagentien, welche der Isolirung dienen, auszeichnen sollen. Diese Zellen treten etwa in der 3. Woche nach der Verletzung bei Kaninchen auf, verkleben zuweilen miteinander und werden quergestreift. Er betont im Beginn seiner Schrift eine starke Vermehrung der Muskelkörperchen im Inneren der alten Sarcolemmschläuche und betrachtet diesen Process als einen Zustand activer Neubildung. Für solche Sarcolemmschläuche, in denen diese Kernwucherung besonders massenhaft auftritt, hat er den Namen »Muskelzellenschläuche«. Er betont dabei den Sitz der Kerne *in* dem Sarcolemm und hält es für wahrscheinlich, dass *alle* Kerne ursprünglich im Sarcolemm gelegen haben; die, welche man zwischen den Bündeln im interstitiellen Bindegewebe finde, seien durch die Präparation hierhin zerstreut worden. Für wesentlich für die Muskel-Neubildung hält Waldeyer diese Kerne nicht.

Die Ansicht, dass die Regeneration von den alten Fasern ausgehe, vertreten unter Anderen Neumann u. Rindfleisch. Neumann betont (Arch. f. mikrosk. Anatom. Bd. 4) eine Neubildung durch *Knospen*, welche die alten Fasern treiben, und von letzteren »mehr oder weniger scharf getrennt« sind. Diese Knospen, welche oft schon am 5. Tage zu finden sind, bestehen aus homogenem oder fein granulirtem Protoplasma mit Kernen: Querstreifung bekommen die Knospen erst später, auch eine scharfe Sarcolemmcontour mangelt ihnen Anfangs. Dabei können sie sich gabelig theilen, oder auch seitliche Auswüchse unter rechtem Winkel bilden. Die Entstehung muskulösen Gewebes aus dem perimysium interum weist Neumann entschieden von sich.

Rindfleisch behauptet (in seinem Lehrbuch a. a. O.) nach den durch Typhus entstandenen Zerstörungen der Muskeln eine Regeneration aus den »präexistirenden Zellen« im Inneren der alten Sarcolemmschläuche. Es entsteht die

junge Muskelfaser in Form von schmalen, sehr fein granulirten Bändern, welche dicht unter dem Sarcolemm auswachsen, wo Wachspfröpfe vorhanden sind, diese von einer oder mehreren Seiten umgreifend. Die Neubildung sieht auf dem Querschnitt »halbmondförmig« aus.

Wagener (a. a. O.) beobachtete nach Typhus eine Regeneration innerhalb der alten Sarcolemmschläuche, deren Formen er an Abbildungen von Querschnitten und Zupfpräparaten zur Anschauung bringt. Es lässt die neue Muskelfaser sich im Sarcolemm aus einzelnen Stücken zusammensetzen, ohne aber die Möglichkeit der Regeneration aus dem perimysium internum in Abrede zu stellen.

Die Thatsachen, welche aus meinen Beobachtungen hervorgehen, liegen so:

1) Die neuen Muskeln stehen bei der Regeneration nach Trauma mit den alten in Zusammenhang.

2) Der Aufbau der neuen Muskeln geschieht nach dem Typus der embryonalen Entwickelung.

Erklärung der Figuren:

Fig. 1. Muskelfaser-Anlage, 5 Tage nach der Verletzung. k: Kerne mit sich theilenden Kernkörpern, p: Protoplasma, h: mattglänzende, fast homogene Hülle. Nach oben plattet sich die Faser bandförmig ab. Vergr. 530 : 1.

Fig. 2. »Rinnenförmige« Muskel-Anlage, 20 Tage nach der Verletzung. k: Kerne, p: Protoplasma, s: sarcous elements. Vergr. 530 : 1.

Fig. 3. Vorderes Ende einer Muskelneubildung, 36 Tage nach der Verletzung. k: Kerne, p: feinkörniges Protoplasma, p.a: Protoplasma-Axe (Körnchenaxe), hier leer gezeichnet, f: Fibrillen. Vergr. 330 : 1.

Fig. 4. Altes Muskelbündel aus dem tibialis anticus, 7 Tage nach der Verletzung, in grösserer Entfernung vom Orte des Einschnittes (vergl. Text pag. 13), w.r: Wachsringe. Die Faser bot in bedeutender Ausdehnung diesen Anblick dar, nahe an der Wunde wurde sie plötzlich stark wellenförmig geschlängelt. Vergr. 90 : 1.

Fig. 5. Allmählig sich verjüngende Faser aus einem Augenmuskel, 5 Tage nach der Verletzung, k: Kerne, k.a: Körnchenaxe, h: mattglänzende, fein punktirte Hülle, welche bei x aufhört. Vergr. 330 : 1.

Fig. 6. Querschnitt aus einem Augenmuskel, 5 Tage nach der Verletzung. q: Querdurchschnittene dünne, in Entwickelung begriffene Muskelbündel, k: Kerne, theils im Protoplasma,

theils in der Axe, theils an der Peripherie der Muskelbündel gelegen, von denen einzelne, rinnenförmig angelegt, sich noch nicht im ganzen Umkreis geschlossen haben. h.m: »halbmondförmig« sich anlegende Verstärkungon der jungen Muskelfasern (von Sarcolemmcontour ist nirgends etwas zu sehen), p: Protoplasma, an einzelnen Stellen eigenthümlich verdichtet. Vergr. 530: 1.

Thesen.

I.

Es ist bis jetzt noch nicht erwiesen, welchen Gewebselementen in letzter Instanz die bei der Regeneration auftretenden neuen quergestreiften Muskeln entstammen.

II.

Der nach Durchschneidung des Nervus ischiadicus auftretende transitorische Diabetes mellitus ist als reflectorischer zu betrachten.

III.

Der Infectionsstoff des Puerperalfiebers ist nicht flüchtig.

Joseph Ludwig Heinrich Höltzke, Sohn des Dr. med. Ludwig Höltzke, wurde am 19. März 1855 zu Guadalaxara in Mexico geboren. Im Jahre 1862 kam er nach Deutschland, besuchte ein Jahr lang das Progymnasium zu Berlin, zwei Jahre das Stuttgarter Gymnasium und bestand zu Ostern 1873 das Maturitäts-Examen in Eisenach. Er studirte ein Semester in Heidelberg Naturwissenschaften, widmete sich dann in Marburg dem Studium der Medicin und legte zu Ende des Wintersemesters 1874/75 das tentamen physicum ab. Hierauf studirte er zwei Semester in Strassburg, kehrte im Sommer-Semester 1876 nach Marburg zurück, woselbst er im Winter 1877/78 das Staats-Examen bestand. Das Examen rigorosum legte er ebenda am 26. Februar 1878 ab.

Seine Lehrer waren die Herren Professoren und Privatdocenten:

Bunsen, Carius, Cramer, Dohrn, Falck, Ferber, Kuno Fischer, Friedländer, Greeff, v. Heusinger, Hoppe-Seyler, Horstmann, Kirchhoff, Külz, Lahs, Leyden, Lieberkühn, Lücke, Mannkopff, Melde, Rählmann, v. Recklinghausen, Roser, Schmidt-Rimpler, Sonnenburg, Wagener, Waldeyer, Wigand, Zweiffel.

Ihnen Allen seinen Dank.

1.
2.
3.
4.
5.
6.